Experimenteller Beitrag

zur

Einleitung des künstlichen Abortus

und zur

Sterilisation durch Röntgenstrahlen.

Inaugural-Dissertation

:: zur Erlangung der ::

Medicinischen Doktorwürde

ACAD
LUGD BAT.
BIBL.

vorgelegt der

Hohen Medicinischen Fakultät

der

Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg im Breisgau

von

Fritz Trillmich, Medicinalpraktikant aus **Görlitz.**

GÖRLITZ.
Buch- und Steindruckerei von Hoffmann & Reiber.
1910.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät
der Universität Freiburg im Breisgau.

Referent: Geheimer Hofrat Professor **Dr. Krönig.**

Dekan: Geheimrat Professor **v. Kries.**

Meinen lieben Eltern

in Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543126_0043

A. Literatur über Wirkung der Röntgenstrahlen auf Keimdrüsen und weibliche Genitalien.

Als man die große Entdeckung Röntgens gebührend auszunützen begann, als die Chirurgen anfingen, ihre Patienten der großen Segnungen der neuen Erfindung teilhaftig werden zu lassen und die Therapie der Fracturen durch die Röntgenphotographie ihre gewaltigen Fortschritte machte, da merkte man auch gar bald, daß diese neuen Strahlen nicht so ganz harmlos waren, wie man anfänglich geglaubt. Schwer heilende Ulcerationen sowohl der Haut des Patienten als auch des behandelnden Arztes machten auf gewisse chemische Eigenschaften derselben aufmerksam, die man bis dahin nicht gekannt. Doch bald machte man sich diesen Chemismus der Strahlen wieder zunutze, als man entdeckte, daß sie auch imstande seien, krankhaft veränderte Gewebe heilend zu beeinflussen. Man sah Verkleinerungen großer Carcinome, Heilungen des Lupus, der Alopecia areata, des Herpes tonsurans und anderer mehr. Da fing man allmählich auch an, die Wirkung der Röntgenstrahlen auf innere Organe zu kontrollieren. Man glaubte beobachtet zu haben, daß Ärzte und Arbeiter in Röntgenfabriken durch die Strahlen im Sinne einer Sterilisation beeinflußt würden.

In neuerer Zeit häufen sich die Mitteilungen, daß es gelungen sei, nicht nur Carcinome und Hauterkrankungen erfolgreich zu beeinflussen, sondern auch in der Tiefe des Körpers Myome des Uterus zu verkleinern, Gravidität zu künstlichem Abort zu bringen, Metrorrhagien und Molimina menstrualia therapeutisch zu beeinflussen und durch Bestrahlung von Ovarien und Testiceln Sterilisation zu bewirken.

Ja, in Frankreich scheint das Verbrechen der Therapie des Arztes schon zuvorgekommen und seinerseits nicht ganz erfolglos Sterilisation ausgeführt zu haben.

Um solche Bahnen der Therapie zu eröffnen, mußten natürlich jahrelange Studien an Tieren vorhergehen. Und es sei mir daher gestattet, im Folgenden zunächst über die Literatur zu berichten, die über diesen Gegenstand — die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Geschlechtsorgane — vorhanden ist, um dann auf dieser fußend die Versuche zu beschreiben, die ich auf Anregung des Herrn Dr. Gauß hier anzustellen Gelegenheit hatte.

I. Wirkung auf männliche Keimdrüsen.

Albers-Schönberg (1) war der erste, der den neuen Erscheinungen eifrig nachging; er bestrahlte 5 männliche Kaninchen und 6 Meerschweinchen, und zwar ein Tier in 13 Sitzungen insgesamt 195 Min., 4 Tiere in 30 Sitzungen 867 Min., 2 Tiere in 27 Sitzungen 848 Min. und 4 Tiere in 39 Sitzungen 1218 Min. Von diesen Tieren starb eines an einer Peritonitis fibrino-purulenta, zwei an nicht nachweisbaren Ursachen. Die Tiere wurden lange Zeit mit gesunden, zum Teil vorher schon trächtig gewesenen weiblichen Tieren zusammengebracht. Keines derselben wurde gravid, obwohl sie von den bestrahlten Böcken oft besprungen wurden. Die Sektion von 8 der 11 bestrahlten Tiere ergab bei allen über 377 Min. bestrahlten absolute Azoospermie; bei einem 195 Min. bestrahlten Tiere fand sich Oligo-Nekrospermie. Albers-Schönberg kommt zu dem Resultat, daß die Tiere, längere Zeit bestrahlt, die potentia generandi verlieren bei erhaltener libido und potentia coëundi. Er läßt unentschieden, ob dieser Erfolg ein vorübergehender oder dauernder sei.

Bald darnach gibt Frieben (2) einen Bericht über den pathologischen Befund bei den sezierten Tieren Albers-Schönbergs. Er fand an Herz, Lunge, Leber, Milz keine Veränderungen. Die Hoden jedoch zeigten schon makroskopisch eine deutliche Verkleinerung des Volumens. Mikroskopisch fand sich ein Schwund des Kanälchenepithels, Spermatogenese war keine mehr zu finden. An dem Stützgewebe war keinerlei Veränderung zu erkennen. Er kommt zu dem Schluß, daß die Azoospermie veranlaßt sei durch einen degenerativen Prozeß an den spezifischen Epithelzellen des Organs durch die Einwirkung der Röntgenstrahlen.

In demselben Jahre veröffentlichte Seldin (3) eine Arbeit, für welche er sich die Aufgabe gestellt hatte, die Resultate Albers-Schönbergs nachzuprüfen und die Wirkung der Strahlen auf den Gesamtorganismus zu ergründen. Er wollte gleichzeitig untersuchen, nach welcher Bestrahlungsdauer die Wirkung aufzutreten beginnt. Er verwandte neben Röntgen- auch Radiumstrahlen; bei beiden Arten der Bestrahlung fand er Atrophie und Degeneration des Keimepithels mit Nekro- und Azoospermie. Doch stellte er im Gegensatz zu Albers-Schönberg am 30. Tage bei 210 Min. Bestrahlungsdauer noch gut bewegliche Spermatozoën fest, während bei Albers-Schönberg schon nach 190 Min. Bestrahlungsdauer Oligo-Nekrospermie sich einstellte. Es beruht diese Verschiedenheit des Ergebnisses wahrscheinlich darauf, daß dieser erst am 70. Tage nach der Bestrahlung die Sektion vornahm, während Seldin schon am 30. untersuchte, und man annehmen muß, daß die Veränderungen sich erst allmählich ausbilden. Erst nach 280 Min. Bestrahlungsdauer am 50. Tage fand Seldin völlige Azoospermie. Es deckt sich dies mit dem Befunde Philipps (4), der nach 190 Min. Bestrahlungsdauer und Kontrolle nach 6 Monaten beim Menschen Azoospermie nachwies. Es wäre daraus zu schließen, daß Azoospermie erst allmählich eintritt, was auch mit dem Umstande übereinstimmt, daß nach Bergonié et Tribondeau (5) und Herxheimer und Hoffmann (7) die einmal vorhandenen Spermatozoën nicht getötet, sondern allmählich verausgabt und neue nicht mehr gebildet werden.

Um die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Drüsen allgemein zu untersuchen, verwandten Buschke und Schmidt (11) Hoden von Kaninchen. Bei Tieren, die ½—1 Stunde fractioniert bestrahlt und nach 4 Wochen untersucht wurden, fand sich makroskopisch wie mikroskopisch nichts, wohl aber bei den übrigen 16 Tieren, die 1½—2 Stunden bestrahlt und nach 3 bis 4 Wochen untersucht wurden. Makroskopisch zeigte sich deutliche Verkleinerung, mikroskopisch, je nach der Dauer der Bestrahlung, Zugrundegehen des Epithels, Vakuolisierung und Zerfall des Protoplasmas und der Kerne, ja an dem am schwersten geschädigten Hoden auch zum größten Teil Fehlen der Sertolischen Zellschicht. Spermatozoën waren je nach den Graden der Zerstörung mehr oder weniger noch vorhanden.

Durch all diese Versuche sah sich Dr. Philipp in Bonn (4) veranlaßt, im Jahre 1904 zwei Versuche an Menschen vorzunehmen, die auch beide gelangen. Auf die Art der Ausführung möchte ich weiter unten zu sprechen kommen. Er schloß aus dem einen Fall auf eine größere Empfindlichkeit der menschlichen Hoden gegenüber dem Kaninchenhoden, weil Albers-Schönberg doppelt so lange Zeit (377 gegen 195 Min.) gebraucht hatte zur Erzielung der gleichen Wirkung.

Im Jahre 1905 teilte London (9) Versuche mit, die er mit Hasen angestellt hat; er tat 3 Tiere in einen Kasten, brachte an demselben 25 Zentigramm Radium an, und beobachtete nun die Tiere viele Monate hindurch. Während der ersten Zeit verhielten sich die Tiere normal, später erlosch allmählich ihre Libido. Bei der Sektion nach 13 Monaten fand er sowohl in der Rinde wie auch im Mark der Ovarien bedeutende Veränderungen: Die ganze Rindensubstanz war degeneriert und durch Bindegewebe ersetzt, nur vereinzelte Graafsche Follikel fanden sich noch; in der Marksubstanz zeigten sich die zelligen Elemente in hochgradiger Atrophie.

Am Hoden und Nebenhoden bestanden die Veränderungen in völliger Ablösung und Zerstörung der Epithelien von den Kanälchen, in Verödung dieser und Neubildung von Bindegewebe; nur hier und da konnte London noch parenchymatöse Gebilde nachweisen.

Zu den gleichen Resultaten kam Thaler (12), der weiße Mäuse je 2 Stunden mit Radium bestrahlte und 10 Tage danach tötete.

II. Versuche an Ovarien.

Halberstaedter (13) widmete sich der Untersuchung von Ovarien; er bestrahlte bei 5 Tieren das linke Ovarium und exstirpierte es nach 10 bis 21 Tagen; in allen Fällen war es auffallend verkleinert, und die Graafschen Follikel waren dreimal an Zahl stark reduziert, in 2 Fällen vollständig verschwunden; nach intensiver Bestrahlung weiterer 5 Tiere (120 bis 150 Min. in mehreren Sitzungen) waren keine Graafschen Follikel mehr zu finden, die Ovarien konstant bedeutend verkleinert. Um noch sicherer zu gehen, überzeugte er sich bei weiteren 5 Tieren durch

Laparatomie vor und während der Bestrahlung von dem Zustande der Ovarien mit dem gleichen positiven Erfolge: 15 Tage nach Beginn der Bestrahlung waren alle Graafschen Follikel verschwunden. Er fand bei der ersten Serie mit schwächerer Bestrahlung noch Primordialfollikel und Ureier erhalten, so daß er hier eine spätere Neubildung der Graafschen Follikel nicht für ausgeschlossen hielt.

Specht (14) hat die von Halberstaedter röntgenisierten Eierstöcke weiter untersucht. Er sagt: „Ich halte es für erwiesen, daß die Röntgenstrahlen am Eierstocke sehr schwere Veränderungen erzeugen, und zwar nicht nur, wie das schon Halberstaedter dargetan, am Follikelapparat, sondern auch im interstitiellen Eierstocksparenchym; erst durch diese letzten Befunde sind die so auffälligen und so konstanten Größenunterschiede beider Eierstöcke vollständig erklärt."

Specht modifiziert dann noch den Versuch H's, um in Erfahrung zu bringen, wann die ersten durch die Röntgenstrahlen bedingten Veränderungen auftreten; er applizierte das Strahlenquantum auf einmal und exstirpierte nach 12—24—72 Stunden. Er kommt zu dem Ergebnis, daß nach 1 bis 2stündiger Bestrahlung schon nach 12 bis 24 Stunden gleichzeitig sowohl im interstitiellen Parenchym wie auch in den Primärfollikeln Schädigungen auftreten, die auf die Röntgenstrahlen zurückzuführen sind. Ganz anders sind die Resultate Burkhards (15). Er konnte bei weißen Mäusen trotz Exposition bis zu 9 halben Stunden keine Veränderungen, auch nicht mikroskopisch, an den Ovarien nachweisen. Er nimmt auch im Gegensatz zu allen andern Forschern an, daß die vorhandenen Spermatozoën selbst von den Strahlen abgetötet werden können.

Angeregt durch die Untersuchungen Albers-Schönbergs studierte Villemin (16) dasselbe Thema, und fand an den bestrahlten Hoden Zerstörung des Keimepithels, Erhaltung der Sertolischen Zellen. Er schließt aus dem Fehlen irgendwelcher abnormer Erscheinungen und Erhaltenbleiben der potentia coëundi auf die Beeinflussung dieser durch die sog. innere Sekretion, die er von den Sertolischen Zellen abhängig glaubt. Wichtige und umfangreiche Versuche stellten im Jahre 1906 Bergonié et Tribondeau (5) an. Die Bestrahlungsdauer schwankte zwischen 25 und 120 Min.; 25 Min. genügten schon, gleichgültig, ob auf einmal

oder in mehreren Dosen verabfolgt, um ein Aufhören der Spermatozoënbildung zu bewirken; nach längeren Bestrahlungen atrophierte der Hoden. Mikroskopisch zeigte sich dann völliger Schwund der Samenkanälchen; Spermatogonien, Spermatocyten und Spermatiden waren verloren gegangen, nur die Sertolischen Zellen waren erhalten. Ist das Hodengewebe atrophisch und noch nicht völlig zerstört, so kann restitutio ad integrum eintreten. Man erkennt das an dem Erhaltenbleiben der Karyokinese. Irgendwelche Wirkung auf die Nebenhoden finden die Verfasser nicht. Auch sind sie der Ansicht, daß einmal erhaltene Spermatozoën erhalten bleiben.

Die letzte vorliegende Arbeit dieser Richtung stammt aus dem pathologischen Institut in Wiesbaden von Prof. Herxheimer (6) und Dr. Hoffmann (7). Sie bestrahlten je 2 Tiere 7, 14, 28, 42 Tage à 15 Min. lang und exstirpierten teils sofort, teils längere Zeit, bis zum 84. Tage nach der Bestrahlung. Sie fanden den Angriffspunkt der Röntgenschädigung in den Samenzellen, in einer raschen Verminderung der Spermatogonien, Spermatocyten und Spermatiden, Verlust des Keimepithels; doch Erhaltenbleiben der Sertolischen Zellen, die rasch stark zu wuchern begannen. Nach genügend langer Zeit konnten sie eine Regeneration feststellen, ausgehend von den spärlich erhaltenen Spermatogonien, die zu einem Wiederauftreten von Spermatozoën führte.

III. Wirkung der Strahlen auf Tiere im Allgemeinen,

spez. auf parenchymatöse Organe.

Heineke (8) lieferte uns eine Arbeit über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Tiere im allgemeinen. Ausgehend von den Arbeiten Londons (9), der weiße Mäuse durch Radiumbestrahlung binnen wenigen Tagen tötete, und gestützt auf die Erfahrung, daß Radium auch eine den Röntgenstrahlen ähnliche Strahlenart aussendet, ging er daran, weiße Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen zu bestrahlen. Die Mäuse und jungen Meerschweinchen starben ausnahmslos kurze Zeit nach der Bestrahlung, während die großen Tiere selbst nach 40stündiger Bestrahlung nur eine heftige Dermatitis davontrugen. Die Sektion der an der Bestrahlung direkt verstorbenen Tiere ergab eine

merkwürdige Veränderung der Milz, während an allen anderen Organen nichts Besonderes gefunden wurde. Die Milzen zeigten dunkel- bis schwarzbraune Farbe; mikroskopisch fanden sich dunkelbraune Pigmentschollen in der Pulpa abgelagert, die Malpighischen Körperchen waren frei davon, zeigten sich jedoch auffallend klein. Die Zellen innerhalb der Follikel hatten enorm weite Zwischenräume und waren an Zahl stark vermindert, das ganze Pulpa-Gewebe zeigte sich abnorm aufgelockert und durchsichtig.

Heineke (10) schließt aus seiner Arbeit, daß die Tiere an einer Zerstörung der roten Blutkörperchen zugrunde gegangen seien, hervorgerufen durch Röntgenbestrahlung.

Im Jahre darauf vervollständigte Heineke seine Untersuchungen über diesen Gegenstand. Er bestrahlte eine große Anzahl von Tieren gleichmäßig lange und tötete sie nach verschieden langer Zeit; da ergab sich denn, daß sowohl bei kleinen Tieren als auch bei Hunden die Veränderungen an den Follikeln: Zerfall der Lymphocyten, Aufnahme der Kerntrümmer durch Phagocyten und damit Zugrundegehen der Follikel bald nach der Bestrahlung beginnen und nach 24 Stunden bereits beendet sind. Die Pigmentanhäufung dagegen, aus der Heineke auf ein Zugrundegehen von roten Blutkörperchen schloß, und der Untergang der Pulpazellen setzte erst nach wenigen Tagen und intensiver Bestrahlung ein, und erreichte zur Zeit des Todes des Tieres seinen Höhepunkt. Als nötige Dauer der Bestrahlung fand er im Minimum $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Stunde, eine Zeit, die noch in keiner Weise die Tiere im allgemeinen oder ihre Haut irgendwie schädigend beeinflußt. Sehr interessant und wichtig ist ferner die Beobachtung, daß bei Tieren, die am Leben blieben, die zerstörten Lymphfollikel nach 8—14 Tagen wieder repariert waren.

Schließlich darf ich eine Arbeit nicht übergehen, die in groß angelegten Versuchsreihen alle Organe in den Kreis ihrer Betrachtung zieht. Es scheinen mir diese Untersuchungen schon deshalb hier nicht ganz unwesentlich, weil bei therapeutischer Anwendung der Röntgenstrahlen es niemals absolut möglich sein wird, ein einzelnes Organ allein zu bestrahlen.

Krause und Ziegler (17) fanden an Mäusen keine äußerlich sichtbaren Veränderungen bei Bestrahlungen von 15 Min. Dauer als absolut tötlicher Dosis; dabei ergab dann die Sektion:

Am Blute eine Abnahme der weißen Blutzellen um etwa

die Hälfte, nachdem kurz nach Beginn der Bestrahlung eine deutliche Leucocytose aufgetreten war, zu gleicher Zeit verschwand die Chromatophilie der roten Blutkörperchen, ebenso trat eine Abnahme der Blutplättchen ein.

An der Milz zeigte sich totale Follikelnekrose, Rarifizierung der Pulpa mit Reichtum an polymorphkernigen Leucocyten. Die Lymphdrüsen zeigten nach der Bestrahlung ganz ähnliche Veränderungen wie die Milz.

Am Knochenmark finden sich analoge Vorgänge: nekrotischer Kernzerfall und fortschreitender Zellschwund. An den Hoden fand sich nach 6stündiger Bestrahlung Pyknose und Zerfall der Kerne, Desquamation und Desorganisation des Epithels.

An einem Ovarium, 24 Stunden nach 6stündiger Bestrahlung untersucht, fanden sich Follikel in verschiedenen Reifestadien, die Primordialeier schienen nicht verändert, in einem beinahe reifen Follikel waren die Zellen der Zona pellucida desquamiert, das Ei schwamm frei im Liquor folliculi.

Am Darm fanden Krause und Ziegler das Epithel desquamiert, stellenweise völlig fehlend, und in den Krypten der Schleimhaut, auch in den Lymphdrüsen, massenhaft Bakterien.

An Meerschweinchen, Kaninchen und Hunden zeigten sich ganz ähnliche Veränderungen.

Überblicken wir noch einmal im Zusammenhange, zu welchen Ergebnissen die einzelnen Untersucher gekommen sind, so finden wir bei allen übereinstimmend an den Keimdrüsen: Verkleinerung und Schwund des Keimepithels: eine große Zahl derselben: Albers-Schönberg, Seldin, Heineke, Villemin, Bergonié et Tribondeau, machen darauf aufmerksam, daß die Sertolischen Zellen erhalten bleiben und glauben von ihnen eine Regeneration herleiten zu können. Bei London dagegen sind jene vollständig geschwunden, was unbedingt auf die überaus lange Dauer der Bestrahlung zurückgeführt werden muß.

Ebenso betonen Buschke und Schmidt und Herxheimer und Hoffmann, daß bei den am längsten bestrahlten Tieren die Sertolischen Zellen vollständig geschwunden seien.

An den weiblichen Keimdrüsen finden alle Untersuchungen übereinstimmend starke Verkleinerung des bestrahlten Ovar, degenerative Prozesse sowohl in der Rinde, wie auch in der Marksubstanz hochgradige Atrophie; die Graafschen Follikel sind

stark reduziert, bei längerer Bestrahlung vollständig verschwunden. Halberstaedter und Specht fanden bei den geringer bestrahlten Tieren noch Ureier, woraus sie die Möglichkeit einer Restitutio ad integrum herleiten.

Technik der Bestrahlung.

Nicht unwesentlich zum Vergleich der gewonnenen Resultate ist natürlicherweise die Technik der einzelnen Untersucher. Leider ist darüber wenig in Erfahrung zu bringen gewesen. Auffallend ist, daß einzelne schon von tötlicher Dosis sprechen, wo andere noch keinen Todesfall zu verzeichnen haben. Es dürfte dies mit der früher bestehenden großen Unsicherheit der Dosierung der Röntgenstrahlen zusammenhängen, die wir ja erst in jüngster Zeit genauer zu präzisieren gelernt haben.

Alles Nähere dürfte aus umstehender Tabelle ersichtlich sein.

Von großem Einfluß auf die Resultate dürfte die Dauer der vergangenen Zeit von der Bestrahlung bis zur Untersuchung sein.

Albers-Schönberg sperrte bei seinen Versuchen die Tiere in eine Kiste, deren Boden er durch ein Tuch ersetzte. Das Ganze brachte er auf einem Gestell an und befestigte die Röhre darunter, mit der Kathode nach der Bauchseite der Tiere zu.

London tat die Tiere gleichfalls gemeinsam in eine Kiste, an deren Dache er sein Radium anbrachte. Aus der Feststellung der Tatsache jener spezifischen, degenerativen Veränderungen an den Keimdrüsen sowohl, wie an den mannigfachsten anderen Organen der Versuchstiere geht ohne weiteres hervor, daß damit die Möglichkeit einer Sterilisation durch Röntgenstrahlen auf wissenschaftlicher Grundlage — an Tieren zum mindesten — gegeben ist.

Albers-Schönberg hat es mit seinen Kaninchenversuchen bewiesen, an Tieren bewies es auch Roulin (18), der im Oktober 1906 in der Académie des sciences in Paris mitteilte, daß es ihm gelungen sei, bei kleinen Tieren an Ovarien Veränderungen mit Sterilität ohne größere Hautverbrennungen zu erreichen, bei Hündinnen sei dies jedoch nur mit ausgedehnten Verbrennungen, bei Frauen wahrscheinlich nicht zu erreichen. (Versuche mit starken Strahlen ließen an einer Frauenleiche das Ovar unverändert.)

Diesem Bericht Roulins aber waren die Tatsachen schon vorangeeilt.

	Art der Röhre	Röhren-Bauchabstand cm	Zahl der Sitzungen	Bestrahlungs-dauer in Minuten	Beginn der Reaktion bei ? Minuten Bestrahlung	Sektion ? Tage nach der Bestrahlung
Albers-Schönberg	mittelweich	17	13—39	195—1218	377	70
Seldin	weich	3—4	4—30	85—500	280	50
Heineke	mittelweich	5—20	2—4	60—120	60; stets Degeneration	
Buschke und Schmidt	mittelweich	1—10	1	5—135	60—135	28
Philipp	mittelweich	10—15	?	195—360	195	210
London	Radium	?	13 Monate		13 Monate	
Halberstaedter	mittelweich	12	2	60	60	sofort
Specht	mittelweich	?	1	60—120	60	12
Burkhard	—	10—15	1—9	30	nicht zu ersehen	
Villemin	—	—	—	—	—	—
Bergonié et Tribondeau	—	10—15	?	25—120	25	?
Herxheimer und Hoffmann	mittelhart	5	7—42	30—630		38

IV. Wirkung der Strahlen auf menschliche Keimdrüsen.

Dr. Philipp-Bonn (4) sah sich, aufmerksam gemacht durch die verschiedenen Tierexperimente, veranlaßt, im Jahre 1904 schon 2 Versuche an Menschen selbst zu machen. Er hatte 2 Patienten in seiner Behandlung, bei denen die Indication zur Sterilisation gegeben war. Er unterzog sie einer Röntgenbestrahlung. Der erste wurde 4 Wochen lang täglich 15 Min., im ganzen 365 Min. bestrahlt. Bei einer Untersuchung sofort nach der Behandlung fanden sich im Sperma lebende Spermatozoën. Ein zweiter Patient entzog sich nach einer Bestrahlung von insgesamt 195 Min. Dauer der weiteren Therapie. Durch Albers-Schönberg angeregt, untersuchte Dr. Philipp die Patienten nach einem halben Jahre wieder und fand nun bei beiden völlige Azoospermie. Aus dem 2. Falle schließt Philipp auf eine größere Empfindlichkeit des menschlichen gegenüber dem Kaninchenhoden, weil Albers-Schönberg doppelt so lange Zeit (377 gegen 195 Min.) zur gleichen Wirkung gebraucht hat. Doch ist hierbei wohl die Zeit der Nachuntersuchung (70 zu 210 Tage nach Bestrahlung) zu beachten.

Lapowsky (7) erzeugte durch eine zweimalige Bestrahlung von je 15 Min. Nekrospermie und durch eine weitere Sitzung von 10 Min. Dauer Azoospermie; Nachuntersuchung am 20. Tage.

Brown und Osgood (7) fanden bei Röntgenarbeitern teils Oligo-Nekrospermie, teils Azoospermie; keiner hatte mehr seit dem Beginn seiner Beschäftigung in der Fabrik ein Kind erzeugt.

V. Wirkung der Strahlen auf Menstruationsblutungen und Geschwülste des Uterus.

Über wichtige Beeinflussung speziell der weiblichen Generationsorgane möchte ich nun im Folgenden berichten. Lengfellner (19) veröffentlicht einen Fall, bei dem ein Mädchen bei einer Beckenaufnahme wegen wiederholten Mißglückens des Öfteren durchstrahlt werden mußte. War bei dem Mädchen die Regel früher stets regelmäßig gewesen, so blieben jetzt plötzlich die Menses aus und stellten sich erst allmählich und unregelmäßig wieder her.

Görl (20) beabsichtigte bei einer Patientin, die an heftigen Myomblutungen und starken Menorrhagien litt, die Sterilisation, da eine Operation ausgeschlossen war: Die Frau war Bluterin. Er nahm die Bestrahlungen in der Weise vor, daß er aller 4 Wochen je 3 Bestrahlungen vom Bauch, 2 vom Rücken aus ausführte. Die 13 ersten Bestrahlungen blieben ohne Einfluß, dann wurden die Menses geringer; nach 43 Sitzungen cessierten sie vollständig, die Myome waren deutlich kleiner geworden.

Interessante Ergebnisse bietet uns Foveau de Courmelles (21), der über 53 Fälle berichten kann, bei denen unter Röntgenbestrahlung die Frauen in eine frühzeitige Menopause kamen, wobei er zur Bekräftigung hinzufügt, daß die Mütter dieser Frauen alle erst mit 50 Jahren ihre Menses verloren hätten. Das Alter der Patientinnen betrug zwischen 31 und 57 Jahren, bei 11 zwischen 31 und 40 Jahren; die Zahl der angewandten Röntgensitzungen schwankte zwischen 18 und 160. Gleichzeitig bestehende Fibrome des uterus gingen unter der Bestrahlung um die Hälfte zurück. Mißerfolge hatte er nur bei ganz großen Myomen. Die Menopause trat bei einer einzigen Frau von 41 Jahren nicht ein.

Bedeutend skeptischer spricht sich Laquerrière (22) aus. Er behauptet, daß nur nach intensiver Bestrahlung und nur vorübergehend Amenorrhoe oder geringere Menses bewirkt werden könnten. Er warnt deshalb bei jüngeren Individuen vor dem Versuch einer Sterilisation durch Röntgenstrahlen, während es auch ihm gelungen ist, bei älteren fibromkranken Frauen die Blutungen dauernd zum Verschwinden zu bringen.

Neuerdings berichtet Albers-Schönberg (23) über Erfolge bei Myomen, Myomblutungen, Schmerzen, starken praeclimacterischen Blutungen und Menstrualbeschwerden, in einem Falle auch einer jüngeren Frau. Er begann je zwischen 2 Perioden mit 4 Sitzungen à 6 Min., dann ließ er 14 Tage Pause folgen und bestrahlte in weiteren 3 Sitzungen à 6 Min. u. s. f.; nach 13 bis 23 Sitzungen kam er zu einem Dauererfolg. Er erreichte Hebung des Allgemeinzustandes, Besserung des Blutbefundes, Beseitigung der Anaemie, Verkleinerung der Myome; einmal schwanden die Menses und ihre Beschwerden vollständig.

Nicht ganz verständlich scheint mir jedoch die Begründung zu sein, er sagt: „Daß die guten Resultate der Wirkung auf

Myome durch Einwirkung auf die Ovarien bedingt sind, scheint mir zweifelhaft deswegen, weil die Wirkung so ausserordentlich schnell eintritt, zu einer Zeit, wo in den Ovarien noch kaum Veränderungen verursacht sein können. Das Schwinden der Menses erklärt sich, wie auch durch Tierexperimente festgestellt, durch eine schnell eintretende Atrophie der Ovarien.“ In diesen beiden Sätzen findet sich ein Widerspruch. Außerdem hat aber Halberstaedter festgestellt, daß an Tieren nach 60 Min. Bestrahlungsdauer sofort ein degenerativer Prozeß der Ovarien einsetzt.

Nebenerscheinungen als Verbrennungen usw. hatte Albers-Schönberg keine, wohl aber typische Ausfallserscheinungen als Schweißausbruch und Wallungen. Einen wichtigen, lehrreichen und beachtenswerten Fall veröffentlicht Spaeth. Eine Patientin litt an starken erschöpfenden Myomblutungen. Im Januar 1909 wurde sie bei Albers-Schönberg 4 mal bestrahlt, darauf traten wieder 5 Tage zu früh starke Menses ein; nach 3 weiteren Bestrahlungen setzte im Anfang Februar eine abundante Blutung ein, welcher die Frau erlag.

Vier Fälle von Einfluß der Röntgenstrahlen auf Myome mit Blasenbeschwerden und Harndrang — von Blutungen wird nur in einem Falle berichtet — teilt Deutsch-München (24) mit. Er sah ein Nachlassen und Aufhören des Harndranges nach 12 Sitzungen; nach weiteren 190 Sitzungen war eine wesentliche Verkleinerung des Tumors erzielt, das Allgemeinbefinden der Patientin wesentlich verbessert worden. In 3 anderen Fällen war bei gleicher Behandlung ein Zurückgehen der Myome nachzuweisen.

Er bekam aber bei seinen Patientinnen vorübergehend Ausfallserscheinungen, bestehend in Herzklopfen, Reizbarkeit und Mattigkeitsgefühl.

Ähnliche Heilerfolge meldet Fraenkel-Charlottenburg (25).

Er erreichte bei Menorrhagien, Metrorrhagien, Dysmenorrhoeen, Fluor albus und Endometritis nach 5 bis 6, höchstens 10 bis 12 Sitzungen auffällige Besserung, und zwar trat der Erfolg sekundär ein, bei Bestrahlung wegen ganz anderer Krankheiten als da waren: Struma, Ischias, Psoriasis, tuberkul. Drüsen. Als Nebenerscheinungen fanden sich leichte Kopfschmerzen, einmal Übelkeit und merkwürdigerweise gesteigerter Harndrang.

Soviel über Beeinflussung weiblicher Genitalleiden und -beschwerden durch Röntgenstrahlen. Von ganz besonderem Interesse aber sind uns nun natürlich auch die Veränderungen, denen die Gravidität unterworfen ist.

V. Beeinflussung der Gravidität durch Röntgenstrahlen.

a) am Tier.

Burchhard (15) setzte weiße Mäuse, die begattet waren, und von denen er angibt, daß sie, begattet, auf jeden Fall auch concipieren, hintereinander bis zu 9 halben Stunden den Röntgenstrahlen aus.

Bei einer größeren Anzahl solcher zweifellos begatteter Tiere fand er, auch mikroskopisch, keinerlei Schwangerschaftsprodukte. Bei den austragenden, befruchteten Tieren lief der Furchungsprozeß viel langsamer ab, als normalerweise. Er glaubte, daß im frühesten Stadium die Geschlechtszellen durch die Strahlen zugrunde gehen können. Bei bestrahlten Mäusen in der 2. Hälfte der Gravidität fanden sich keinerlei Veränderungen.

Sébilleau (26) stellte an Häsinnen Versuche an und fand daß nach Bestrahlungen von 40 bis 90 Min. fraktioniert oder auf einmal, die Jungen tot geboren wurden oder bald nach der Geburt starben.

Lengfellner setzte 3 kurz vor dem Gebären stehende Meerschweinchen, bei denen das Leben der Jungen sicher zu fühlen war, 20, 50 und 60 Min. Röntgenstrahlen aus und tötete 2 bald darnach. Bei den beiden ersten fand man 2 tote Tiere und 4 wenig lebende, die nach 10 Min. starben; das 60 Min. bestrahlte Tier brachte nach 5 Stunden 3 tote Junge zur Welt. Fellner und Neumann (27) machten an 15 trächtigen Kaninchen Bestrahlungsversuche mit dem Resultate, daß mit einer Ausnahme kein Tier gebar und keins abortierte, also eine Resorption des Schwangerschaftsproduktes in der 1. Hälfte der Gravidität eintrat, mikroskopisch fand sich eine arge Zerstörung der Ovarien.

v. Hippel und Pagenstecher bestrahlten 22 Kaninchen am 7.–12. Tage nach der Belegung je $^1/_4$ Stunde lang mit Röntgenstrahlen.

Am Ende der Gravidität fand sich dann bei 7 Tieren völlige Sterilität, 5 mal wurde nur 1 oder 2 Junge zum Teil stark maceriert geboren. Ähnlich waren die Ergebnisse bei Abdecken des Bauches und Bestrahlen einer anderen Körperstelle. Von 8 Tieren starb eines mit 4 macerierten Tieren im Bauch, 4 mal fand sich volle Sterilität. Hieraus schließen die Autoren auf indirekte Wirkung der Röntgenstrahlen.

Fassen wir noch einmal kurz zusammen, so finden wir übereinstimmend als Wirkung der Röntgenstrahlen Sterilisierung der Keimdrüsen, therapeutische Beeinflussung von Uterus-Myomen und Menstrualblutungen und Vernichtung der Schwangerschaftsprodukte.

b) Wirkung auf menschliche Gravidität.

Von größtem praktischen Interesse ist es nun natürlich, zu sehen, wie sich der gravide Mensch zu der Bestrahlung verhält, ob auch bei ihm Abort eintritt und folglich die Röntgenstrahlen als Mittel zur gefahrlosen Einleitung und Durchführung des Aborts verwandt werden können. Was sich darüber in der Literatur befindet, ist trübe und wenig verheißungsvoll.

Es liegen Berichte vor von Fraenkel, Pinard, Friedrich, Försterling und Schmidt. Von einem Erfolge kann nur Fraenkel (31) berichten, der eine tuberkulöse Gravida in 25 Sitzungen bestrahlte. Darnach trat unter wehenartigen Schmerzen und stärkerer Blutung Abort ein.

Pinard (32) bestrahlte eine größere Anzahl Schwangerer in den verschiedensten Phasen der Gravidität; doch bekam er in keinem Falle Abort, in keinem Falle irgend welche Beeinflussung des Foetus durch die Strahlen. Und was das Wesentlichste ist, auch ein dauernder Einfluß auf die Ovarien trat nicht ein, was aus dem normalen Ablauf späterer Graviditäten ersichtlich ist.

Friedrich (33) berichtet über einen Versuch der Aborteinleitung auf dem Röntgenkongreß 1908. In 33 Sitzungen bestrahlte er eine tuberkulöse Gravida; nach der letzten Sitzung bekam Patientin eine starke Haemoptoë, die sofortige operative Entbindung nötig machte.

Und das Ergebnis der Therapie Försterlings (34) war normale Geburt am Ende der Zeit!

In allen diesen Fällen ist eine Angabe über die angewandte Dosis nicht zu finden. Genauere Angaben dagegen finden sich bei E. Schmidt (30). Er verwandte eine Röhre von 6 bis 8 Walter-Härtegraden. Die Entfernung des Focus von der Haut betrug 17 cm; er bestrahlte am 1. Tage linke und rechte Ovariengegend je 6 Min., 3 Tage später je 12 Min. Nach 14 Tage Pause erhielten beide Ovarien noch einmal je $7^1/_2$ Min. 13 Tage nach dieser letzten Bestrahlung zeigte die Bauchhaut folliculär angeordnete punkt- bis linsengroße Blutungen.

3 Wochen nach der letzten Bestrahlung wurde der Abort durch Laminaria-Stift eingeleitet. Am Foetus war makroskopisch keine Veränderung wahrzunehmen. Form und Größe entsprach dem Monat.

Wenn auch Schmidt nicht bestreitet, daß später ev. noch Abort hätte eintreten können, verwirft er doch vollständig die Anwendung der Röntgenstrahlen zu diesem Zweck, da wohl selten ein so langes Latenz-Stadium abgewartet werden könne. Dies ist die vorhandene Literatur, die zum Beginn unserer Versuche vorlag. Diesem Berichte sei mir gestattet hier die Beschreibung eines interessanten Falles anzufügen, der im Jahre 1908 in hiesiger Klinik zur Behandlung und zur Beobachtung kam.

B. Eigene Beobachtungen und Versuche.

I. Ein Fall von missed abortion durch Röntgenstrahlen aus der hiesigen Universitäts-Frauenklinik.

Die Patientin, Frau Bertha F., wurde am 12. II. 1908 der Klinik zur Einleitung des Aborts zugeführt. Sie litt an hochgradigsten Schwächezuständen infolge von Blutleere des Gehirns und Gefäßsystems. Eine Schwester von ihr, Frau F., verstarb ebenfalls plötzlich an Herzschwäche, weshalb der behandelnde Arzt in einer abermaligen Niederkunft eine ernste Gefahr für das Leben der Patientin bei der bestehenden schlechten Herzmuskulatur sah. Die Anamnese der Bertha F. am 12. III. war folgende:

B. F., Stadtarbeitersfrau, 33 Jahre alt, hat 8 Geburten durchgemacht, letzte 3. II. 1906; bei dieser wurde Patientin durch Hebotomie entbunden, keine Fehlgeburten. Periode war regelmäßig aller 4 Wochen, 4 Tage dauernd mit geringen Beschwerden, letzte Menstruation, am 14. XII. 1907, war stärker als gewöhnlich, 8 Tage Dauer. Befund am 12. II. 1908: Graviditas mensis II—III. Hernie der Mittellinie hinter der Symphyse mit Blaseninhalt. Cystoscopischer Befund: Urin trüb, Albumen, Sediment.

Es wurde beschlossen, zwecks Einleitung des Aborts Röntgenbestrahlung vorzunehmen. Zur Bestrahlung wurden verwandt 2 mal eine Walther-Kühlröhre, 6 mal eine weiche Gundlachröhre; der Apparat arbeitete jedesmal mit Unterbrecher Wehnelt 2 und hatte bei der Walther-Röhre 7 Ampère, bei der Gundlach-Röhre 6 Ampère Stromstärke.

Die Bestrahlung erfolgte von der Vagina aus, vermittels eingeführten Speculums ohne Kolpeurynther; eine genaue Dosierung der Röntgenstrahlen wurde nicht vorgenommen. Am

13. II. und 19. II. wurde je 5 Min. lang bestrahlt. Die weiteren Bestrahlungen fanden am 21. II., 24. II., 25. II., 26. II., 27. II. und 29. II. statt und wurden auf je 10 Min. ausgedehnt. Irgend welcher Einfluß der Strahlen auf die Schleimhaut der Scheide und Portio machte sich nicht bemerkbar.

Am 13. III. stellte sich Patientin wieder vor; sie hatte seit mehreren Wochen Kopfweh, sie fieberte und hatte seit dem vorhergehenden Tage (12. III.) Reißen im Rücken, nach ihrer Angabe gerade so, wie es stets auftrat, wenn die Regel wieder kam. In der Nacht ging viel „Unrat", weißer Fluß usw. ab, kein Blut.

Am 6. VI. kam sie wieder zur Klinik. Patientin erzählte, nach angestrengter Arbeit blutete sie plötzlich sehr stark, sie habe noch nie soviel Blut verloren wie in diesen Stunden.

Der Genitalbefund war folgender: Vagina bläulich verfärbt, aufgelockert, weit.

Portio zapfenförmig in der Linea interspinalis.

Cervicalcanal kaum für einen Finger durchgängig.

Corpus antevertiert-flectiert, gut beweglich, vergrößert.

Sondenbefund: 10 cm lang.

Tuben schlank. Ovarien sind nicht tastbar. Die Scheide wurde sofort tamponiert, es traten keine Wehen ein.

Am 7. VI. war der Cervicalcanal noch immer nur für einen Finger durchgängig, es wird Dilatation mit Laminariastift vorgenommen. Am 8. VI. Ausräumung in Chloraethylnarkose. Ein Teil der Placenta ist fest angewachsen. Die Frucht ist in die Placenta eingebettet. Patientin erholt sich sehr rasch wieder und wird am 13. VI. entlassen.

Am 31. VII. kam sie abermals wegen Blutung in die Klinik, sie wurde abradiert und sechsmalige Jodtinkturätzung vorgenommen. Darnach stand die Blutung.

Der Foetus zeigte eine Größe von ca. 9 cm, entsprechend dem 3. Monat, so daß wohl eine Abtötung durch die damalige Bestrahlung als sicher angenommen werden muß. Freilich muß ich zugeben, daß eine selbständige Ausstoßung der Frucht nicht stattgefunden hat, und die lange Latenzzeit, die bis zur endgültigen Entfernung der Frucht vergangen, wird sich, wie E. Schmidt auch in seinem Falle meint, in den seltensten Fällen abwarten lassen. Ob aber nicht durch eine geeignetere Dosirung

der Strahlen neben einer Abtötung auch eine Ausstoßung des Foetus zu erreichen ist, ist eine Frage, die weiter zu verfolger wäre, nachdem doch Fraenkel von einem Falle wenigstens berichten kann, in dem nach Bestrahlung auch Ausstoßung der Frucht erfolgte.

Eine andere Frage ist die, ob die Blutungen, die 3 Monate nach der Bestrahlung auftraten, auf das Konto der Röntgenstrahlen zu setzen sind. Patientin blutete so stark wie niemals zuvor. Man wird dabei an den Fall Spaeths erinnert, dem eine Frau, die allerdings vorher schon an starken Blutungen gelitten hatte, während der Bestrahlungen an abundanter Blutung verstarb. Es sind diese beiden Fälle, Spaeths und der unserige allerdings die einzigen Fälle von stärkeren Blutungen, die in der Literatur verzeichnet sind.

II. Versuche zur Einleitung von Abort durch Röntgenstrahlen an Meerschweinchen.

Habe ich so im Vorhergehenden versucht, einen genauen Überblick zu geben über alle Arbeiten, die sich mit der Wirkung der Röntgenstrahlen auf dem Gebiete der Geschlechtsorgane beschäftigten, so will ich nun über die Untersuchungen berichten, die ich selbst anzustellen Gelegenheit hatte und über die Resultate, zu denen ich gekommen bin.

Meine Untersuchungen befaßten sich mit der Feststellung resp. Beantwortung zweier Fragen:

1. Ist es möglich, mit Röntgenstrahlen Abort oder Frühgeburt zu erzielen?
2. Ist es möglich, Meerschweinchen durch Röntgenstrahlen dauernd oder vorübergehend zu sterilisieren?

Zur 1. Frage bezogen wir uns auf Burchhard, Sébilleau, Lengfellner und v. Hippel und Pagenstecher.

Ich lasse zunächst die Protokolle meiner bestrahlten Meerschweinchen folgen. Bemerkt sei zuvor, daß ich zu meinen Versuchen gleichaltrige, etwa halbjährige Meerschweinchen verwandte, deren Conception ich zum Teil selbst konstatierte und zur Sicherheit durch Herrn Dr. Gauß kontrollieren ließ, zum Teil durch gleichaltrige Kontrolltiere prüfte.

Protokolle.

Tier Nr. 1.

Das Tier wurde vom 25. VI. bis 1. VII. belegt und während derselben Zeit den Röntgenstrahlen ausgesetzt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus, Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
25. VI. 1908	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
28. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
29. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
30. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
1. VII.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Irgendwelche Röntgenerscheinungen traten nicht ein, Tier blieb dauernd munter. Am 3. VII. wurde Gravidität konstatiert. Am 12. VIII. erfolgte Geburt von 3 toten, zum Teil macerierten und einem lebenden Jungen, das sehr klein (9 cm lang) und lebensschwach war.

Tier Nr. 2.

Das Tier wurde vom 11. VI. bis 17. VI. belegt. Am 21. VI. stellte man durch Palpation fest, daß das Tier gravid sei, und begann am 21. VI., am 4. Tage nach dem letzten Tage der Belegung, mit der Bestrahlung.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
21. VI.	10′	1—2	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
22. VI.	10′	1—2	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
23. VI.	10′	4—5	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
24. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
25. VI.	10′	4—5	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Irgendwelche Röntgenerscheinungen traten nicht ein, Tier blieb dauernd munter. Am 27. VI., dem ersten Tage nach der letzten Bestrahlung, ergab die Untersuchung, daß keine Frucht mehr vorhanden war. Die Genitalien zeigten sich oedematös, so daß ein Abort anzunehmen ist. Von dem Foetus war nichts mehr zu finden.

Tier Nr. 3.

Das Tier wurde vom 17. VI. bis 24. VI. belegt. Am 2. VII. konstatierte man Gravidität und begann am selben Tage, also 8 Tage nach dem letzten Tage der Belegung, mit der Bestrahlung.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge n cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
2. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
3. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
5. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
6. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
7. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Irgendwelche Röntgenerscheinungen traten nicht ein, Tier blieb dauernd munter. Am 8. VII., am Tage der letzten Bestrahlung, fand man bei der Untersuchung keine Frucht mehr. Die Genitalien waren oedematös, der Foetus war nicht zu finden. Abort ist wahrscheinlich.

Tier Nr. 4.

Tier wurde mit dem vorigen zusammen vom 17. VI. bis 24. VI. belegt. Am 2. VII. konstatierten wir Gravidität und begannen am selben Tage mit der Bestrahlung, also am 8. Tage nach dem letzten Tage der Belegung.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
2. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
3. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
5. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
6. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
7. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Auch an diesem Tiere fanden sich keine Röntgenveränderungen. Am 20. VII. war die Gravidität, wie Untersuchung zeigte, verschwunden. Vom Foetus war wie jedesmal nichts zu entdecken. Die äußeren Geschlechtsteile zeigten die übliche oedematöse Schwellung.

Tier Nr. 5.

Tier wurde vom 5. VI. bis 11. VI. belegt. Am 10. Tage nach dem letzten Belegungstage fühlte man Gravidität, man begann dann sogleich mit der Bestrahlung.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Bllastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
21. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
22. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
23. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
24. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
25. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Tier zeigte keine Röntgenerscheinungen. Am 16. VII. Geburt eines lebenden, aber sehr kleinen Jungen (11 cm lang) und einer toten, schon macerierten Frucht, die vielleicht 10 Tage jünger war.

Tier Nr. 6.

Tier wurde ungefähr in der Zeit vom 19. VI. bis 26. VI. belegt. Als man Gravidität entdeckte, nahm man sofort Bestrahlung vor. Ich bestrahlte in der Zeit vom 9. VII. bis 16. VII.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus. Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
9. VII.	10′	5—6	2—3Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
10. VII.	10′	5	1—2Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
12. VII.	10′	5	1—2Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
14. VII.	10′	6—7	4—5Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
15. VII.	10′	7	2—3Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
16. VII.	10′	5	4 Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm

Epikrise.

Tier zeigte keine Röntgenerscheinungen. Am 17. VII., am Tage nach der letzten Bestrahlung, trat Abort ein; ich fand einen kleinen schon macerierten Foetus.

Tier Nr. 7.

Das Tier wurde vom 7. V. bis 14. V. belegt und in der Zeit vom 7. VI. bis 12. VI. bestrahlt, also 21 Tage nach dem letzten Tage der Belegung.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
7. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
9. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
10. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
11. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
12. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Epikrise.

Am Tier zeigten sich keine Röntgenveränderungen.

Am 19. VI., 7 Tage nach der letzten Bestrahlung, gebar es 2 normal große, gesunde Junge, von denen eines am 26. VI. an nicht festzustellender Ursache verstarb.

Da uns diese Versuche alle positives Ergebnis geliefert hatten, gingen wir bei den nächsten Tieren mit der Dosis herab, um so womöglich festzustellen, bei welcher Strahlenmenge noch Abort zu erreichen ist.

Tier Nr. 8.

Das Tier wurde vom 15. VII. bis 22. VII. belegt und fast gleichzeitig bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
19. VII.	10′	6	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
20. VII.	10′	7	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
21. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
22. VII.	20′	6	4—5Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm

Epikrise.

Die Bestrahlung dauerte im ganzen 50 Min. Röntgenerscheinungen traten keine auf. Von Gravidität oder Abort war nichts zu entdecken.

Tier Nr. 9.

Das Tier wurde vom 15. VII. bis 22. VII. belegt und mit Nr. 8 zusammen, doch im ganzen nur 30 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
19. VII.	10′	6	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
20. VII.	10′	7	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
21. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm

Epikrise.

Tier blieb gesund. Röntgenerscheinungen traten nicht ein. Gravidität trat nicht ein.

Tier Nr. 10.

Belegt wurde das Tier am 5. VIII. bis 7. VIII. und am 2. und 3. Tage der Belegung bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
6. VIII.	10′	7	4 Mill.	—	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
7. VIII.	10′	7	4 Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm
					Die ersten 5 Min. mit Regeneration.		

Epikrise.

Auch bei diesem Tier stellte sich keine Schwangerschaft ein.

Tier Nr. 11.

Das Tier wurde vom 5. VIII. bis 7. VIII. belegt und am 3. Tage der Belegung 10 Minuten lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
7. VIII.	10′	7	4 Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm

Schwangerschaft trat nicht ein.

Kritik vorstehender Versuche.

Dies sind unsere Versuche über die Möglichkeit der Einleitung künstlichen Aborts. Sehen wir uns dieselben im folgenden etwas genauer an und vergleichen wir sie mit den in der Literatur veröffentlichten Resultaten. Nicht in Betracht zu ziehen sind in diesem Vergleiche die Versuche Burkhards (29), der sehr starke Dosen (bis 270 Min.) anwandte. Im Gegensatz zu ihm versuchten wir mit möglichst kleinen Dosen zu arbeiten und sind dabei gleichfalls zu recht erfreulichen Resultaten gekommen.

Am besten stimmen unsre Untersuchungen überein mit denen von Sébilleau.

Fellner und Neumann kommen bei ihren Versuchen zu dem Schluß, es sei Resorption des Schwangerschaftsproduktes eingetreten. Demgegenüber konnten wir doch bei Nr. 1, 5, 6 den macerierten Foetus besichtigen und bei Nr. 2, 3, 4 deutete das auffallende Oedem der äußeren Genitalien auf stattgehabten Abort.

Nur bei Nr. 8 bis 11 müssen auch wir eine Resorption der Frucht annehmen.

Es sind dies die Fälle, wo die Bestrahlung in allerfrühester Zeit der Belegung, gleichzeitig mit ihr, stattgefunden hatte.

Bei Tier Nr. 1—7 haben wir durch Palpation die sichere Anwesenheit von Gravidität festgestellt. Es wurden bestrahlt:

Nr. I: während der Belegung
Nr. II: 4 Tage nach der Belegung
Nr. III: 8 „ „ „ „
Nr. IV: 8 „ „ „ „
Nr. V: 10 „ „ „ „
Nr. VI: 13 „ „ „ „
Nr. VII: 21 „ „ „ „

Bei Tier Nr. 8—11, die während der Belegung auch bestrahlt wurden, stellten wir Kontrolltiere auf. Wir brachten 4 Tiere desselben Wurfes mit den von uns benützten Böcken zusammen. Die Tiere concipierten und trugen aus; gleichzeitig dienten zur Kontrolle Nr. 1—7, die auch alle während der bestimmten Zeit concipierten.

Tier Nr. 7, das 8 Tage vor der Geburt zum letzten Male bestrahlt wurde, gebar lebende Junge, von denen allerdings

eines 8 Tage darnach verstarb. Über die Todesursache konnte die Sektion keinen Aufschluß geben.

Wenn ich mir auch bewußt bin, aus diesem einen Fall keine verallgemeinernden Schlüsse ziehen zu dürfen, so muß ich ihn doch deshalb betonen, weil er im Gegensatz steht zu den Ergebnissen Lengfellners, der fand, daß kurz vor dem Gebären bestrahlte Tiere Totgeburten hätten.

Rechnen wir die Fälle 1 und 5 für uns als positiv, was gestattet sein muß; denn das eine macerierte Junge deutet auf Wirkung der Röntgenstrahlen, so haben wir in 10 von 11 Fällen positiven Erfolg, d. h. in 98 % Abort oder Resorption der Frucht-

Ein großer Übelstand wird an den Röntgenstrahlen als Mittel zum Abort beim Menschen gerügt, das ist die lange Latenzzeit, die zwischen der Bestrahlung und dem Eintritt des definitiven Abort vorhanden ist. Wie steht es damit nun bei unsern Meerschweinchen? In Betracht kommen zur Beurteilung Tier 1—7.

Von diesen abortierte

Tier III: am letzten Tage der Bestrahlung,
„ II: 1 Tag nach der letzten Bestrahlung
„ VI: 1 „ „ „ „ „
„ VII: 7 Tage „ „ „ „
„ IV: 12 „ „ „ „ „
„ V: 21 „ „ „ „ „
„ I: 35 „ „ „ „ „

Aus dieser Übersicht läßt sich nur entnehmen, daß bei der größeren Hälfte (4) eine Latenzzeit von 7—35 Tagen zwischen erfolgtem Abort und Bestrahlung sich findet, während bei der kleineren Hälfte (3) der Abort im Anschluß an die Bestrahlung sofort eintrat. Es entspricht auch hier der größere Teil der Beobachtungen den Erfahrungen am Menschen.

II. Versuche zur Herbeiführung der Sterilität durch Röntgenstrahlen.

Neben jenen Versuchen über die Möglichkeit der Einleitung von Abort durch Röntgenstrahlen suchte ich Erfahrungen zu sammeln über die Möglichkeit der Sterilisation durch X-Strahlen.

Albers-Schönberg hatte seinerzeit männliche Meerschweinchen erfolgreich durch Bestrahlung sterilisiert.

Philipp hatte an 2 Männern durch längere Bestrahlung Sterilisation herbeigeführt.

An weiblichen Tieren hat meines Wissens noch niemand diese Frage zu beantworten versucht. Hierbei glaubten wir anfänglich, die Anordnungsart des Versuches Albers-Schönbergs nachahmen zu können. Wir setzten 5 Tiere zusammen in eine Kiste und brachten die Röntgenröhre über derselben in einer Röhren-Rückendistanz von 20 cm an. Zur Kontrolle dienten uns 7 gleichaltrige Tiere, die wir je 8 Tage belegen ließen: sie concipierten ohne Ausnahme, wodurch ich für den Vergleich mit den bestrahlten Tieren sichere und ausreichende Unterlage gewonnen zu haben glaube.

Bestrahlungstabelle für Tier I—5.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre im Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
8. V.	10′	4	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	20 cm
10. V.	10′	4	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	ohne Blende
11. V.	10′	4	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	ohne Blende
12. V.	10′	5	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	ohne Blende
13. V.	10′	5	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	ohne Blende
14. V.	10′	4	nicht bestimmt	nicht bestimmt	ca. 30 cm	keines	ohne Blende

PROTOKOLLE.

Im folgenden lasse ich zunächst wieder die Protokolle der bestrahlten Tiere folgen:

Tier Nr. 1. 5 Tage nach der letzten Sitzung am 19. V. bemerkte ich auf dem Rücken vereinzelte hellrote Flecken; allmählich gingen dem Tier die Haare aus. Am 8. Tage war der Haarschwund beträchtlicher geworden, an den Ohren zeigten sich kahle Stellen. An diesem Tage wurde das Tier, das bis dahin munter war und keine Besonderheiten darbot, mit einem Bocke zusammengebracht. Nachmittags fand man es tot im Stall.

Tier Nr. 2 wurde mit Nr. 1 zusammen bestrahlt. Bei dem Tiere stellte sich gleichfalls am 5. Tage nach der Bestrahlung Rötung ein, der alsbald stärkerer Haarausfall folgte. Das Tier wurde immer matter, ließ sich nur schwer anfassen und starb am 19. Tage nach dem Ende der Bestrahlung.

Tier Nr. 3 wurde mit Nr. 1 und 2 zusammen bestrahlt. Es bekam wie 1 und 2 am 5. Tage rote Flecken auf der Rückenhaut und Haarschwund setzte ein, der fortschreitend den ganzen Rücken und das Schädeldach entblößte. Ohrknorpel zeigen hochgradige Nekrose. Um den 11. bis 22. Tag herum war das Tier sehr matt und still; seitdem erholte es sich langsam. Am 42. Tage, 6 Wochen nach Beendigung der Bestrahlung, 25. VI. bis 1. VII., wurde es mit dem Bock zusammengebracht und 8 Tage bei ihm belassen. Es trat daraufhin keine Gravidität auf. Vom 35. Tage an bemerkte man ein Wiederauftreten der Behaarung am vorher entblößten Rücken und Kopf; doch noch am 24. XII. ist Behaarung nicht völlig wiedergekehrt. Tier ist auch im Wachstum bedeutend zurückgeblieben.

Weitere Belegung:

23. VII. bis 3. VIII., 11 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

9. XI. bis 25. XI., 26 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

4. XII. bis 23. XII., 29 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

Tier Nr. 4 wurde mit Nr. 1—3 zusammen bestrahlt. Es trat vom 8. Tage an, ohne auffallende Vorboten, Haarschwund ein, der, allmählich sich steigernd, zur vollständigen Entblößung

von Kopf und Rücken und Nekrose der Ohrknorpel führte. Vom 11. bis 22. Tage war das Tier sehr matt, seitdem erholte es sich langsam wieder. Vom 11. VI. bis 17. VI., 4 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es mit einem Bock vereinigt. Gravidität trat jedoch nicht ein. Es ist zu bemerken, daß das Tier gleichaltrig ist mit den Kontrolltieren, die in derselben Zeit durch denselben Bock ausnahmslos erfolgreich belegt wurden.

Am 23. VII. bis 3. VIII., 8 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es von neuem belegt. Auch diesmal trat keine Gravidität ein.

Weitere Belegung:

22. VIII. bis 26. VIII., 15 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

26. X. bis 9. XI., 23 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

25. XI. bis 4. XII., 28 Wochen nach der Bestrahlung: am 4. XII. wurde Gravidität sicher festgestellt, am 22. XII. konstatierten wir, daß das Graviditätsprodukt nicht mehr vorhanden war; es dürfte Abort eingetreten sein.

Tier Nr. 5 wurde mit 1—4 zusammen bestrahlt. Es bekam am 5. Tage rote Flecken auf dem Rücken, vom 8. Tage an Haarschwund auf dem ganzen Kopf und Rücken und am 17. Tage ein Röntgenulcus am hinteren Drittel des Rückens, das vom 25. Tage an gut granulierend zu vernarben begann. Vom 11. bis 22. Tage war das Tier sehr matt. Seitdem erholte es sich langsam wieder, doch war es noch am 30. Tage gegen Berührung sehr empfindlich. Wiederholte Conceptionsversuche scheiterten an der Schmerzhaftigkeit des gesetzten ulcus, das auch am 22. XII. noch nicht verheilt ist, sondern von Zeit zu Zeit bei der geringsten Berührung von neuem aufbricht.

Am 4. XII. bis 23. XII. wurde eine Vereinigung versucht; eine Gravidität trat nicht ein; doch kann die Erfolglosigkeit auf Schmerzhaftigkeit des Röntgenulcus und infolgedessen Verhinderung des Coitus zu beziehen sein.

Die bei diesen Tieren eingetretenen Röntgenerscheinungen veranlaßten uns bei den weiteren Versuchen, die Tiere einzeln zu bestrahlen, den Härtegrad der Röhren zu erhöhen und Schutzmaßregeln anzuwenden. Wir verwandten diejenigen Tiere, bei denen wir nach der Röntgenbestrahlung Abort oder normale Geburten erzielt hatten, zur Untersuchung ihrer Conceptions-

fähigkeit. Zuvor überzeugten wir uns an 2 nicht bestrahlten Meerschweinchen, daß sie schon 8 bis 14 Tage nach einer Geburt wieder concipierten.

Tier Nr. 6 wurde am 5. VIII. einmal 10 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
5. VIII.	10′	7	4 Mill.	fast Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm

Am 12. VIII. bis 19. VIII., eine Woche nach der Bestrahlung, wurde es belegt. Am 27. X. Tod an Tuberkulose. Keine Gravidität.

Tier Nr. 7 wurde am 7. VIII. 10 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
7. VIII.	10′	7	4 Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	Staniol + 4 Leder	20 cm

Das Tier ist identisch mit Nr. 11, Gruppe I.

Am 26. VIII. bis 1. IX., also 3 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es belegt: Keine Schwangerschaft.

Weitere Belegung:

26. X., 11 Wochen nach Bestrahlung — keine Gravidität.

25. XI. bis 4. XII., 15 Wochen nach Bestrahlung; 2 Foeten deutlich palpabel. Anfang Januar Abort.

Tier Nr. 8 wurde am 5. VIII. 10 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
5. VIII.	10′	7	4 Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm

Am 12. VIII. bis 19. VIII., 2 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es belegt, ohne daß Conception eingetreten wäre.

Weitere Belegung: Vom 26. VIII. bis 1. IX., 4 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es zum 2. Male belegt: keine Gravidität.

26. X. bis 9. XI., 11 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

25. XI. bis 4. XII., 16 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

4. XII. bis 23. XII., 17 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

Tier Nr. 9 wurde am 5. VIII. und 6. VIII. im ganzen 20 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
5. VIII.	10′	6—7	4—5	beinahe	ca. 30 cm	4 Leder	20 cm
6. VIII.	10′	7	4	Teinte B.	ca. 30 cm	—	—

Das Tier wurde vom 8. VIII. bis 15. VIII., also 2 Tage nach der Bestrahlung, belegt. Am 29. VIII. konnten wir stattgehabte Conception sicher feststellen.

Ende September gebar es ein lebendes Junges, eine macerierte Frucht. Es wurde von neuem belegt:

18. X. bis 26. X., 9 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

9. XI. bis 21. XI., 12 Wochen nach der Bestrahlung: am 27. XI. starb es.

Die Sektion ergab Schwangerschaft im rechten und linken Gebärmutterhorn.

Tier Nr. 10 wurde am 6. VIII. und 7. VIII. im ganzen 20 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
6. VIII.	10′	7	4 Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
7. VIII.	10′	7	4 Mill.	fast Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm

Das Tier wurde 3 Wochen nach der Bestrahlung, vom 26. VIII. bis 1. IX., belegt, es trat keine Schwangerschaft ein.

Weitere Belegung:

26. X. bis 9. XI., 11 Wochen nach der Bestrahlung: keine Schwangerschaft.

25. XI. bis 9. XII., 14 Wochen nach der Bestrahlung: keine Schwangerschaft.

4. XII. bis 22. XII., 16 Wochen nach der Bestrahlung wurde Gravidität durch Palpation sicher festgestellt.

Tier Nr. 11 wurde am 5. VIII. bis 8. VIII. 30 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
5. VIII.	10′	6—7	4—5	fast Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder	20 cm
6. VIII.	10′	7	4	fast Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder	20 cm
7. VIII.	10′	7	4	fast Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder	20 cm

Das Tier wurde anschließend an die Bestrahlung vom 8. VIII. bis 15. VIII. sofort belegt. Gravidität trat nicht ein.

Weitere Belegung:

9. XI. bis 25. XI., 13 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

4. XII. bis 23. XII., 17 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

Tier Nr. 12 wurde am 19. VII. bis 21. VII., im ganzen 30 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
19. VII.	10′	6	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
20. VII.	10′	7	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
21. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm

Am 8. VIII. bis 15. VIII., 3 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es zum ersten Male belegt, concipierte und abortierte in der 2. Woche des September.

Weitere Belegung:

18. X. bis 26. X., 13 Wochen nach der Bestrahlung: keine Schwangerschaft.

9. XI. bis 25. XI., 16 Wochen nach der Bestrahlung: keine Schwangerschaft.

4. XII. bis 22. XII., 20 Wochen nach der Bestrahlung: Gravidität durch Palpation festzustellen.

Tier Nr. 13 wurde vom 19. VII. bis 22. VII. 50 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
19. VII.	10′	6	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
20. VII.	10′	7	3—4Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
21. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm
22. VII.	20′	6	4—5Mill.	beinahe Teinte B.	ca. 30 cm	4 Leder + Staniol	20 cm

Am 26. VIII. bis 1. IX., also 5 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es belegt, es starb 4 Wochen darnach, keine Gravidität. Sektion konnte nicht stattfinden.

Tier Nr. 14 wurde am 9. VII. bis 15. VII. 60 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
9. VII.	10′	5—6	2—3Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm
10. VII.	10′	5	1—2Mill.	—	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm
12. VII.	10′	5	1—2Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm
14. VII.	10′	6—7	4—5Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm
15. VII.	10′	7	2—3Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm
16. VII.	10′	5	4 Mill.	schwache Bräunung	ca. 30 cm	4 Leder mit Staniol	20 cm

Vom 19. VIII. bis 25. VIII., also 5 Wochen nach der Bestrahlung, wurde das Tier zum ersten Male wieder belegt. Es trat keine Conception ein. Tier starb im September. Sektion konnte nicht vorgenommen werden.

Tier Nr. 15 wurde vom 21. VI. bis 26. VI. 60 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
21. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
22. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
23. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
24. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
25. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Erste Belegung 7 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität. Tod am 31. VIII.

Tier Nr. 16 wurde am 17. VI. bis 24. VI. 60 Min. bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
2. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm		20 cm
3. VII..	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
5. VII	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
6. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
7. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VII.	10′	5—6	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Vom 8. VII. bis 14. VII., also sofort anschließend an die erfolgte Bestrahlung, wurde das Tier mit dem Bock vereinigt; es trat keine Gravidität ein.

Vom 24. VII. bis 3. VIII., 7 Wochen nach der Bestrahlung, wurde die Belegung wiederholt.

Am 29. VIII. konnten wir durch Palpation eingetretene Gravidität sicher feststellen. Geburt trat nicht ein, ein Foetus ließ sich jedoch nicht auffinden.

Weitere Belegung:

18. X. bis 26. X., 13 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

9. XI. bis 25. XI., 16 Wochen nach der Bestrahlung, diesmal trat erneute Conception ein, durch Palpation sicher festgestellt; im Januar Geburt.

Tier Nr. 17 wurde vom 7. VI. bis 12. VI. 60 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
7. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
9. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
10. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
11. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
12. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Am 15. VIII. bis 21. VIII., also 7 Wochen nach der Bestrahlung, wurde es von neuem belegt; keine Gravidität. Tier starb im September, Sektion konnte nicht vorgenommen werden.

Tier Nr. 18 wurde am 21. VI. bis 26. VI. 60 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
21. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
22. VI.	10′	1—2	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
23. VI.	10′	4—5	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
24. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
25. VI.	10′	4—5	4—5Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Am 2. VII. bis 8. VII., eine Woche nach erfolgter Bestrahlung, wurde es von neuem belegt: Gravidität trat nicht ein.

Am 22. VIII. bis 26. VIII., 7 Wochen nach der Bestrahlung, wurde die Belegung wiederholt. Es trat wiederum keine Gravidität ein.

Am 9. XI. bis 25. XI., 18 Wochen nach der Bestrahlung, erneute Belegung.

Diesmal hatte Conception wieder stattgefunden. 2 Foeten sind deutlich palpabel. Januar Abort.

Tier Nr. 19 wurde am 2. VII. bis 8. VII. 60 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
2. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
3. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	-	20 cm
5. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
6. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
7. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm
8. VII.	10′	5—6	4—5 Mill.	—	ca. 30 cm	—	20 cm

Vom 19. VIII. bis 25. VIII., 6 Wochen nach der Bestrahlung, wurde das Tier von neuem mit dem Bock vereinigt: keine Gravidität.

Weitere Belegung fand statt:

26. X. bis 9. XI., 15 Wochen nach der Bestrahlung: keine Gravidität.

25. XI. bis 4. XII., 20 Wochen nach der Bestrahlung: diesmal trat Conception ein, 2 Foeten waren palpabel.

Am 22. XII. stellten wir eingetretenen Abort oder Resorption fest; von Gravidität war nichts mehr zu finden.

Tier Nr. 20 wurde am 25. VI. bis 1. VII. 60 Min. lang bestrahlt.

Datum der Bestrahlung	Dauer der Bestrahlung	Härtegrad der Röhre in Walter	Belastung der Röhre in Mill. Amp.	Oberflächen-Dosis nach Kienböck	Sek. Funkenlänge in cm	Filter	Fokus-Hautdistanz und Durchmesser des Zylinders
25.(VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
26. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
28. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
29. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
30. VI.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm
1. VII.	10′	4—5	5 Mill.	nicht bestimmt	ca. 30 cm	—	20 cm

Das Tier gehört gleicherweise in die erste wie in die zweite Gruppe meiner Versuche; es wurde absolut gleichzeitig mit der Bestrahlung vom 25. VI. bis 1. VII. belegt. Das Tier concipierte und gebar am 12. VIII., 6 Wochen nach dem letzten Tage der Belegung, 3 tote macerierte Foeten und ein lebendes Junges, das äußerst klein war, Kopf-After-Länge 9 cm.

Am 26. X. bis 9. XI., 16 Wochen nach der Bestrahlung, erneute Belegung: keine Conception.

Am 25. XI. bis 4. XII., 21 Wochen nach der Bestrahlung, 3. Belegung: diesmal trat Gravidität ein.

Tod am 7. XII. an Tuberculose. Ovarien waren absolut normal. Im Uterus fanden sich 2 Foeten.

Kritik zu den Versuchen zwecks Einleitung der Sterilisation.

Dies die Versuche der 2. Gruppe. Betrachten wir nun die Resultate, zu denen unsere Experimente über die Sterilisation durch Röntgenstrahlen geführt haben, noch einmal im Zusammenhange.

Ich muß leider zunächst feststellen, daß die Versuche zu keinem einheitlichen, leicht übersichtlichen Ergebnis geführt haben.

Das eine aber möchte ich doch als wichtigstes gebührend hervorheben: Während von 13 nicht bestrahlten, je 8 Tage lang mit einem Bock vereinigten, gleichaltrigen Meerschweinchen alle 13=100 % concipierten, wurden von 18 innerhalb der ersten 7 Wochen nach der Bestrahlung belegten Tieren nur 4, das sind 22%, schwanger (von denen 2 wieder abortierten, das 3. aber 3 macerierte Foeten am Ende der Zeit gebar). Von diesen 4 Tieren abortierten 2, 2 trugen zwar aus, brachten aber am Ende der Zeit 3 bezw. 1 macerierten Foetus zur Welt, während die nichtbestrahlten Kontrolltiere alle austrugen und lebende Junge zur Welt brachten.

Innerhalb der ersten 7 Wochen nach Bestrahlung also hatten wir eine Sterilität von 77%.

Bis zur 14. Woche nach der Bestrahlung waren noch 13 Tiere am Leben, die anderen starben an intercurrenten, nicht auf Röntgenstrahlen zurückzuführenden Krankheiten.

Von diesen concipierten bis zur 14. Woche kein weiteres, so daß wir 14 Wochen nach der Bestrahlung noch ca. 69% Sterilität haben.

Dann aber ändert sich das Verhältnis; in der

15.	Woche	concipierte	1
16.	„	„	2
18.	„	„	1
20.	„	„	1

so daß wir am Ende der 21. Woche nach Bestrahlung nur noch von 11 Tieren 4 sterile besitzen, entsprechend einer Sterilität von ca. 36%.

Wichtig ist dabei aber, daß von unseren 10 Tieren, die wieder concipierten, nur eins lebende Junge zur Welt brachte. Zwei

gebaren am Ende der Zeit 3 bezw. 1 macerierten Foetus und 1 lebendes Junges, und sechs abortierten (eins starb während der Gravidität an Tbc.). Auffallenderweise ist die Dauer der Bestrahlung von keinem ersichtlichen Einfluß auf den Eintritt und die Dauer der Sterilität, und unsere acht nur 10—50 Minuten bestrahlten Tiere (Nr. 6—13) beweisen, daß schon die allergeringsten Dosen schwere allerdings in relativ kurzer Zeit wieder reparable Veränderungen hervorzubringen imstande sind.

nach der 14. Woche	8—14. Woche	1.—7. Woche	Verhalten der Tiere
		†	Nr. 1
		†	Nr. 2
concipiert 26. Woche — Abort	steril	steril	Nr. 3
concipiert 28. Woche — Abort	steril	steril	Nr. 4
steril — Ulcus	steril	steril	Nr. 5
		†	Nr. 6
concipiert 15. Woche — Abort	steril	steril	Nr. 7
concipiert 16. Woche — †	steril	steril	Nr. 8
steril	concipiert z. 2. mal normaler fartes	concipiert sofort 1 mac. foetus	Nr. 9
concipiert 16. Woche — 4 Junge	steril	steril	Nr. 10
†	steril	steril	Nr. 11
steril	steril	concipiert 3. Woche — Abort	Nr. 12
		†	Nr. 13
		†	Nr. 14
	†	steril	Nr. 15
steril	concipiert 7. Woche — Abort	steril	Nr. 16
	†	steril	Nr. 17
concipiert 18. Woche — Abort	steril	steril	Nr. 18
concipiert 20. Woche — Abort	steril	steril	Nr. 19
concipiert 21. Woche — †	steril	concipiert sofort 3 macerierte Foetae	Nr. 20

Pathologische Befunde.

Bei einigen der bestrahlten und später gestorbenen Tiere war es uns möglich, eine Sektion vorzunehmen. Im Folgenden lasse ich zunächst die Protokolle der sezierten Tiere folgen:

Tier Nr. 1: 60 Min. bestrahlt, weiche Röhre, 8 Tage nach der Bestrahlung verstorben:

An der oberflächlichen Körperfascie nach Loslösung des Felles finden sich zahlreiche Blutungen, an manchen Stellen anstatt ihrer gelbliche Herde. Im rechten seitlichen Bauchmuskel ist ebenfalls ein kleiner Bluterguß; das Bauchfell ist überall glatt und glänzend, ebenso die Serosa der Därme. Die Leber ist sehr schlaff, von ausgesprochen gelb-bräunlicher Farbe. Nach Herausnehmen der Leber, die auch auf dem Querschnitt keine Besonderheiten aufweist, zeigt sich die Serosa des Magens, besonders im cardialen Teil von ausgedehnten Blutungen durchsetzt, die sowohl auf das perioesophageale wie perilienale Gewebe übergehen; entsprechend den schweren subserösen Blutungen finden sich ausgedehnte submucöse Blutungen, die mit der Oesophagus-Schleimhaut scharf abschließen. Die Schleimhaut des Blutungsbezirkes ist stark oedematös, an manchen Stellen schwarz verfärbt.

Der Uterus zeigt eine weißliche Färbung, die Serosa ist überall glatt und glänzend. Das rechte Ovar hat die Größe eines Reiskornes und weist äußerlich keine Veränderungen auf; nirgends an der Oberfläche der Ovarien sind Blutungen oder stärkere Verwachsungen. Die Milz zeigt makroskopisch keine Besonderheiten, ebensowenig die Nieren; die Lungen sind überall lufthaltig, nur hier und da zeigen sich kleine subpleural-liegende Blutpunkte. Das Pericard ist ohne Besonderheiten; das Herz enthält wenig Blut. Der Herzmuskel ist im allgemeinen schlaff. An der Serosa des Pankreas, sowie in der Substanz des Pankreas selbst finden sich deutliche Blutungen, die Halslymphdrüsen sind geschwollen, in einer zeigt sich eine große Blutung unter der Kapsel. Das Brustbein enthält rotes Knochenmark.

Der mikroskopische Befund war folgender: Am Magen ist die Mucosa in großen Strecken von ihrer Unterlage durch gewaltige Blutmassen abgehoben und vollständig nekrotisch. Die

Blutmassen erreichen oft die doppelte Dicke der Schleimhaut. Auch da, wo sich keine Blutungen finden, sind Schädigungen der Zellen vorhanden. Das Pankreas zeigt ebenfalls größere Strecken vollständig nekrotischen Gewebes, die Venen in diesem Gebiete sind thrombosiert. Da, wo noch Kernfärbung vorhanden ist, sieht man, wie das Chromatin der einzelnen Zellen wurstförmig zusammengesintert ist. In dem relativ gut erhaltenen Pankreas-Gewebe fällt eine sehr starke Erweiterung der Venen auf. Diese starke Erweiterung der Venen, die sich übrigens in allen Organen findet, ist auch in der Leber vorhanden, neben kleinen Blutungen finden sich hier größere Bezirke im Zustand der Nekrose.

Die Milz ist sehr stark, blutreich, die Follikel sind in normaler Anzahl vorhanden, das interfollikuläre Gewebe zeigt eine massenhafte Ansammlung von Haemosiderin. Zusammengefaßt also findet man folgende Veränderungen:

Pankreasnekrose und Blutung, Magennekrose, Lebernekrose, Stauung im ganzen großen Kreislauf und Blutung in der Milz.

Auffallend ist, daß sich bei den doch recht schweren Veränderungen der Bauchorgane nur geringe pathologische Veränderungen an den Eierstöcken nachweisen lassen.

Starke Stauungserscheinungen in den Ovarien, die Ureier sind sehr zahlreich, hier und da findet sich Desquamation von Epithel.

Tier Nr. 2; 60 Min. bestrahlt mit weicher Röhre, 18 Tage nach der Bestrahlung verstorben.

Starke Stauung, starke Follikel-Degeneration mit Desquamation in den Follikeln; die Ureier erscheinen reduziert; in den reduzierten Follikeln sind die Eier vielfach nicht vorhanden.

Tier Nr. 3; bestrahlt 60 Min.; gestorben 24 Wochen nach der Bestrahlung.

Es findet sich ein hirsekorngroßes Ovar mit starker Gefäßstauung, die Follikel zeigen größtenteils neben einer ziemlichen Flüssigkeitsansammlung eine Desquamation und Degeneration der Epithelien.

Tier Nr. 4: bestrahlt 60 Min. mit weicher Röhre; gestorben 7 Monate nach der Bestrahlung.

Es findet sich ein sehr kleines Ovar mit wenigen Ureiern; an einer Stelle findet sich eine Eiverkalkung, in einigen Follikeln findet sich Desquamation und Degeneration der Follikelepithelien, ebenso körniger Zerfall des Eikernes.

Tier Nr. 15; Tod 14 Wochen nach der Bestrahlung; 60 Min. bestrahlt.

Ureier sind so gut wie keine vorhanden, da wo sich im Zentrum eines Follikels ein solches findet, ist es kernlos und geruzelt. Auch hier finden sich in einer mit Flüssigkeit erfüllten Follikelhöhle Kerne und Follikelepithel vor.

In dem linken Horn des Uterus findet sich ungefähr in der Mitte eine erbsengroße Anschwellung, die in der Wand gelegen sein muß; die Serosa geht allenthalben glatt darüber hinweg. Blase o. b. Mikroskopisch zeigen die Ovarien außer der starken Blutfüllung ein durchaus normales Aussehen. Auf dem Durchschnitt verhält sich das kleine tumorartige Gebilde des rechten Uterus-Horns folgendermaßen:

Es ist umgeben allseits von Muskulatur, an der man vereinzelt kleine Drüsenschläuche der Schleimhaut sehen kann. Allmählich geht das Muskelgewebe ganz diffus in ein Gewebe über, das gebildet wird von großen, mächtigen, mit ungestaltetem, chromatinreichem, stark tingierbarem Kern versehenen polygonalen Zellen, die zwischen sich ebenfalls Reihen prall gefüllter Gefäße aufweisen. Im Zentrum ist das Gewebe etwas zerbröckelt, und hier findet sich ein Convolut von Zellen mit kleinem zentralgelegenen gut färbbarem Kern, das rings umgeben wird von einem sich in Form dem Convolut anschmiegenden Wall enganeinander haftender syncytiumartiger Zellen.

Tier Nr. 5; 60 Min. mit weicher Röhre bestrahlt; Tod 12 Monate nach der Bestrahlung.

Es findet sich ein hirsekorngroßes Ovar. Es finden sich im Präparat stellenweise nur ganz vereinzelte, stark veränderte Ureier, die Gefäße sind prall gefüllt. Auch hier findet sich ein zentraler Hohlraum, dessen Wände stellenweise mit Epithel überzogen, zum größten Teil jedoch frei davon sind.

Tier Nr. 19; bestrahlt 60 Min., 10 Monate nach der Bestrahlung gestorben.

Es findet sich ein etwa stecknadelkopfgroßes, atrophisches Ovarium, in dem nur e i n sicheres Urei zu sehen ist. In der

Mitte des atrophischen Ovarium findet sich ein mit Epithel ausgekleideter Hohlraum, der wohl als ein stark erweiterter Follikel anzusehen ist.

Tier Nr. 11; 30 Min. bestrahlt, gestorben 5 Monate nach der Bestrahlung.

Es findet sich ein reiskorngroßes Ovar, das zahlreiche Ureier in den einzelnen Stadien aufweist, neben solchen mit durchaus normaler Follikelbildung und Eientwickelung finden sich stellenweise die Ureier kernlos und zusammengesintert, in einem Ei sind zahlreiche Kalkablagerungen zu sehen, in einem andern Ei ist die Chromatinsubstanz des Kernes in zahlreiche kleine Bröckel zerfallen, in wieder andern findet sich in geringem Maße Degeneration der Follikelepithelien, die in die Follikelflüssigkeit desquamiert sind. Auch in diesem Ovar sind die Gefäße stark erweitert und prall gefüllt.

Tier Nr. 10; bestrahlt 20 Min.; Tod 5 Monate nach der Bestrahlung.

Die beiden Ovarien zeigen eine ziemlich übereinstimmende, abgeplattete Gestalt von Hirsekorngröße, die Zahl der Ureier ist wesentlich vermindert, wo sie noch vorhanden sind, sind sie meist kernlos und zusammengesintert. In einem Follikel, in dem ein Ei nicht vorhanden ist, ist die Flüssigkeit durchsetzt von zahlreichen Kernresten, von noch wohlerhalten Epithelverbänden und von tropfigen Bildungen, die nach der Gram-Methode sich blau färben (Glycogen?).

Tier Nr. 6; bestrahlt 10 Min. Gestorben 2 Monate nach der Bestrahlung.

Hier findet sich ebenfalls starke Stauung, die Zahl der Eier ist reduziert; dicht unter der Oberfläche finden sich 3 stark ausgedehnte Follikel, von denen in einem nur ein kernloses Ei zu sehen ist, in allen findet sich Degeneration und Desquamation der Follikel-Epithelien.

Tier Nr. 9; bestrahlt 20 Min., gestorben ca. 2 Monate darnach.

Es findet sich ein erbsengroßes Ovarium, in dem die große Anzahl stark erweiterter Follikelhöhlen auffällt. Ureier sind nur ganz vereinzelt, hier und da stark gefaltet und verändert; in den Höhlen ist eine starke Follikel-Degeneration und Desquamation vorhanden.

Bei sämtlichen untersuchten Ovarien zeigen sich also ganz ähnliche, typische Veränderungen. Die Ovarien sind durchgehends bedeutend verkleinert; teilweise bis zu Hirsekorngröße; dabei fällt die starke Stauung auf. Die Ureier sind an Zahl bedeutend vermindert, die vorhandenen sind häufig geschrumpft. An den Follikeln finden wir starken Zerfall, Ansammlung von Flüssigkeit und starke Desquamation des Follikelepithels. An den Kernen finden wir vereinzelt Zerfall der Chromatinsubstanz. Aus diesen Erscheinungen erklärt sich natürlich hinlänglich die von uns beobachtete partielle resp. temporäre Sterilität; inwieweit eine Regeneration eintritt, war naturgemäß bei der Veranlagung dieser Arbeit nach der klinisch-praktischen Seite hin nicht festzustellen.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Hofrat Prof. Dr. Krönig für die Überlassung des Röntgenapparates zu vorliegenden Untersuchungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Zu ganz besonderem Danke bin ich aber Herrn Privatdozent Dr. Gauß verpflichtet, der mir bei Anfertigung dieser Arbeit in liebenswürdigster Weise zur Seite stand. Auch danke ich Herrn Dr. Serth, Freiburg, für die freundliche Kontrolle der pathologischen Präparate.

Literatur.

1. **Albers-Schönberg:** Über eine bisher unbekannte Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Organismus der Tiere.
   Münch. Med. Wochenschrift 1903 Nr. 43.
2. **Frieben:** Hodenveränderungen bei Tieren nach Röntgenstrahlen.
   Münch. Med. Wochenschrift 1903 Nr. 52.
3. **Seldin:** Über die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf innere Organe und auf den Gesamtorganismus der Tiere. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen VIII. 04-05.
4. **Dr. Philipp:** Die Röntgenbestrahlung der Hoden des Mannes. Fortschritte auf dem Gebiete der R.: VIII. 04-05.
5. **Bergonié et Tribondeau:** Experimentelle Studien über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Hoden.
   Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band X, 06-07, pag. 381.
6. **Herxheimer und Hoffmann:** Über die anatomischen Wirkungen der Röntgenstrahlen auf Hoden.
   Deutsche Med. Wochenschrift 1908 Nr. 36.
7. **Dr. K. F. Hoffmann:** Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Kaninchenhoden. Inauguraldissertation Bonn 08.
8. **Heineke:** Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Tiere.
   Münchner Med. Wochenschrift 03. Nr. 48.
9. **London:** Action physiologique de la radioactivité faible.
   Le radium II. 05.
10. **Heineke:** Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf innere Organe.
    Münchner Med. Wochenschr. 04. Nr. 18.
11. **Buschke** u. **Schmidt:** Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Drüsen.
    Deutsche Med. Wochenschr. 05. Nr. 13.
12. **Thaler:** Über die feineren Veränderungen im Hodengewebe der Ratte nach Radiumbestrahlung. nach Dr. Hoffmanns Inauguraldissertation.
13. **Halberstaedter:** Die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Ovarien.
    Berliner klinische Wochenschr. 05. Nr. 3.
14. **Specht:** Mikroskopische Befunde am röntgenisierten Kaninchen-Ovarium.
    Arch. für Gynaecol. Bnd. 78. 06.
15. **Burkhardt:** Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den tierischen Organismus, insbesondere auf die Gravidität
    Sammlung klinischer Vorträge 05. Nr. 404.
16. **Villemin:** Rayons X et activité génitale.
    Le radium III. pag. 119.

16. **Villemin:** Rayons X et activité génitale.
Le radium III. pag. 119.
17. **Krause** u. **Ziegler:** Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf tierische Gewebe.
Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. X. 06.
18. **Roulin:** Wirkung der X-Strahlen auf die Ovarien von Hündinnen.
Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen X 06.-07. pag. 298.
19. **Lengfellner:** Über Versuche von Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Ovarien und den schwangeren Uterus von Meerschweinchen.
Münchner Med. Wochenschr. 06. Nr. 44.
20. **Görl:** Röntgenbestrahlung wegen starker, durch Myome hervorgerufener Menorrhagien.
Centralblatt für Gynaecol. 06. Nr. 43.
21. **Foveau de Courmelle:** Stérilisation ovarique chez la femme par les rayons X.
Comptes rendus de l'Académie des sciences 07. pag. 954.
22. **Lacquerrière:** Percutane Beeinflussung des Uterus-fibroms durch Röntgenstrahlen.
Fortschritte auf d. Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XII, pag. 71.
23. **Albers-Schönberg:** Münchner Med. Wochenschr. 09. Nr. 19.
24. **Deutsch:** Die Radiotherapie bei Gebärmuttergeschwülsten.
Münchner Med. Wochenschr. 04. Nr. 37.
25. **Fraenkel:** Centralblatt für Gynaecol. 08. Nr. 5.
26. **Sébilleau:** Action des rayons X sur la gestation.
Le radium III, pag. 287.
27. **Fellner** u. **Neumann:** Über den Einfluß der Röntgenisierung auf die Gravidität.
Fortschritte auf dem Gebiete d. Röntgenstrahlen 06-07. X, pag. 250.
28. **v. Hippel** u. **Pagenstecher:** Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen auf Ablauf der Gravidität.
Münchner Med. Wochenschr. 07. Nr. 10.
29. **Henecart:** Sterilisation durch X-Strahlen.
Verhandlungen des I. Röntgenkongresses.
30. **E. Schmidt-Berlin:** Zur Frage der Schwangerschaftsunterbrechung durch Röntgenstrahlen.
31. **Fraenkel:** Centralblatt für Gynaecologie 07. Nr. 31.
32. **Pinard:** Jahresbericht für Gynaecol. u. Geburtshilfe 06.
33. **Friedrich:** } Verhandlungen der Deutschen Röntgengesellschaft.
34. **Foersterling:** } Bd. 4, Seite 135 u. 186.
35. **Albers-Schönberg:** Münchner Med. Wochenschr. 09. Nr. 19.
36. **Fraenkel:** Centralblatt für Gynaecol. 08. Nr. 5.

Ich, Hermann Fritz Trillmich, ev. Konfession, wurde geboren am 3. II. 1885 in Görlitz, als Sohn des Tuchfabrikanten, jetzigen Rentiers Otto Hermann Trillmich und seiner Gattin Hulda geb. Müller. Bis Weihnachten 1898 besuchte ich das Gymnasium zu Görlitz, dann das Gymnasium in Zittau, das ich Ostern 1905 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich studierte in München und Leipzig und bestand dort im Juli 1907 das Tentamen physikum. Alsdann ging ich ein Semester nach Berlin und vier Semester nach Freiburg i. Brsg., wo ich Ostern 1910 mein med. Staatsexamen ablegte. Am 1. Juli 1910 begann ich mein praktisches Jahr am Carolakrankenhause in Dresden.

Hoffmann & Reiber
.. .. Görlitz .. ..